Archive of SID

تعیین مدل رشد میگوی سفیدغربی(*Litopenaeus vannamei*) در سیستم پرورشی نیمه متراکم مرکز میگوی گمیشان در استان گلستان

کریم گلشاهی[1]*؛ محمود سقلی[2]؛ میثم صالحی[3]

Karimgol@gmail.com

۱- دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۲- استان گلستان، گرگان.

۳ -باشگاه پژوهشگران جوان، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت : دی ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۹۲

چکیده

این تحقیق در سه استخر یک هکتاری با تراکم ۳۲ عدد پست لارو در متر مربع در مرکز آموزش و ترویج میگوی گمیشان در تابستان سال ۱۳۸۹ به منظور تعیین مدل رشد میگوی سفیدغربی (*Litopenaeus vannamei*) و همچنین تاثیر پارامترهای مهم فیزیکی و شیمیائی آب بر روی رشد این گونه در طول دورهٔ پرورش ۱۱۴روزه ، انجام گردید. پارامترهای زیستی و غیرزیستی ثبت شده در طی دوران پرورش از قبیل وزن کل، دمای آب، میزان شفافیت، شوری، عمق،pH و اکسیژن محلول آب استخرها بودند، که متغیرهای مستقل غیر زیستی همبستگی های متفاوتی را در روش رگرسیون چندگانه پس رو با متغیر وابسته رشد میگوها نشان دادند. در این میان افزایش درجه حرارت، کاهش شوری و ثبات در pH در رشد میگوی سفیدغربی بیشترین تأثیرگذاری را داشتند. مدل رشد می تواند برای پیش بینی تولید، و در نتیجه سوددهی، مکان های آبزی پروری جدید و یا راهکارهای جدید تولید استفاده گردد. متوسط درصد بازماندگی، برداشت در هکتار، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه در سه استخر یک هکتاری مرکز میگوی گمیشان به ترتیب ۳/۶۱ ± ۸۳ درصد، ۳۸/۵۵ ± ۳۸۲۷/۳۳ کیلوگرم، ۰/۲۳ ± ۱۴/۲۶ گرم، ۰/۰۱۱ ± ۱/۳ و ۰/۰۱ ± ۰/۰۱۴۷ بود.

کلمات کلیدی : میگوی سفیدغربی(*Litopenaeus vannamei*)، مدل رشد، گمیشان.

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

۱.مقدمه

مهمترین گونه های میگوی پرورشی آب شور متعلق به خانواده پنائیده می باشند که تقاضای جهانی مناسبی نیز جهت مصرف دارا می باشد(۱۰). به طوری که پرورش نوین میگو امروزه در بیش از ۵۰ کشور در جهان انجام می گیرد (۱۸، ۲۲) همچنین بیش از ۹۰ درصد از میگوهای پرورشی در نیمکره غربی را میگوی سفیدغربی تشکیل داده است(۲۱، ۲۶). از سال ۲۰۰۳ این گونه رتبه اول تولید را در بین گونه های پرورشی کسب کرده، و در سال ۲۰۰۵ میگوی سفید غربی با تولید ۱۱۹۳۲۴۸ تن و ۵۶/۴ درصد سهم عمده ای را در تولید جهانی میگوی پرورشی داشته است. این نسبت در سال ۲۰۰۶ به تولید ۲۱۲۸۸۲۵ تن و ۶۷/۶ درصدی میگوی سفیدغربی رسید، نزدیک به ۸۵٪ تولید میگوی سفیدغربی، طی این سال ها مربوط به مناطق آسیایی است که این میگو گونه بومی آنجا نمی باشد(۱۲، ۱۳).

در سال های اخیر، گونه غالب آب شور پرورشی در ایران و همچنین در استان گلستان میگوی سفید هندی *Fenneropenaeus indicus* بود، اما بیماری ناشی از سندروم ویروس لکه سفید (White Spot Syndrome Virus) در سال ۱۳۸۱ سایت پرورش میگو چوئبده آبادان در استان خوزستان را فلج کرد(۴). همچنین این بیماری کل مزارع را در جنوب کشور تحت تاثیر قرار داد که در اثر آن، زیان شدیدی به صنعت میگو وارد آمد. از آنجایی که میگوی سفیدغربی نسبت به بیماری لکه سفید، و تغییرات شرایط محیطی مقاومت بیشتری دارد، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران به منظور ایجاد تنوع گونه ای و خروج از تولید تک محصولی گونه سفید هندی، اقدام به ورود و کار بر روی میگو سفیدغربی نمود و در سال ۱۳۸۴ موفق به تکثیر و پرورش آن شد(۲، ۸). پرورش میگوی سفیدغربی در سال ۱۳۸۹ به صورت انبوه در شرایط آب هوایی گمیشان با استفاده از آب دریای خزر نگهداری شده در استخرهای ذخیره آب با شوری ۲۵ قسمت در هزار توسط شرکت خصوصی میگو دوستان در مرکز میگوی گمیشان با حمایت اداره کل شیلات استان گلستان انجام گردید.

یکی از مهمترین مسایل مربوط به پرورش یک گونه آبزی، شناخت روابط بین پارامترهای زیستی و غیر زیستی و تأثیر آنها بر رشد و بازماندگی موجود و تعیین مدل روابط بین آنها می باشد. رشد میگوها نیز به جنسیت، مرحله زندگی و فاکتورهای محیطی از قبیل کمیت و کیفیت غذا، درجه حرارت و شوری بستگی دارد(۱۴).

در سال های اخیر مطالعات زیادی در خصوص تعیین مدل رشد و چگونگی تأثیر پارامترهای مختلف محیطی بر روی رشد ماهیان پرورشی مانند ماهی تیلاپیا و گربه ماهی انجام شده، اما مطالعات اندکی در این زمینه در مورد میگوهای پرورشی وجود دارد. به همین دلیل مطالعه و تحقیق بر روی فاکتورهای مهم تکثیر و پرورش و همچنین تعیین مدل رشد میگوی سفیدغربی که در استان گلستان برای اولین بار به صورت انبوه پرورش داده می شود، امری ضروری تلقی می گردد و از آنجایی که در آینده نزدیک چالش های تعیین کننده ای را در مسیر توسعه این صنعت در منطقه قرار خواهد داد، اگر تمهیدات لازم در مورد تعیین مدل رشد میگوی سفید غربی در استان گلستان از هم اکنون اندیشیده نشود ممکن است خسارات جبران ناپذیری را وارد سازد.

۲. مواد و روش ها

پرورش میگوی سفیدغربی در سه استخر یک هکتاری مرکز میگوی گمیشان با تراکمی در حدود ۳۲ عدد در هر متر مربع به مدت ۱۱۴ روز به اجرا گذاشته شد. پست لارو دوازده روزه (PL_{12}) با میانگین وزنی ۰/۰۱ ± ۰/۰۵ گرم پس از انجام سازگاری (یکسان سازی شرایط دمایی و شوری) در این استخرها ذخیره سازی شدند کلیه لاروها از کارگاه تکثیر واقع در جنوب کشور تهیه شدند. در روزهای اولیه ذخیره سازی ۵ تا ۱۰ سانتی متر آب به استخر اضافه شد و در طول دوره پرورش در صورت

www.SID.ir

Archive of SID

نیاز به تعویض آب در استخر به مقدار ۱۰ تا ۱۵ درصد تعویض آب صورت گرفت (۳).

به منظور غذادهی در ابتدای دوره پرورش به ازای هر یکصد هزار پست لارو یک کیلوگرم و به ازای هر روز پنجاه گرم افزایش غذا تا روز چهل و پنجم پرورش انجام پذیرفت و بعد از آن نیز بر اساس کنترل سینی های غذادهی (دو ساعت پس از غذادهی) و شرایط فیزیکی و شیمیایی آب استخر و رفتار تغذیه ای آنها تا پایان دوره پرورش میزان غذادهی بین ۲/۵ تا ۱۰ درصد میانگین وزن میگو ها بود (۶، ۲۳). به منظور تامین نیاز اکسیژنی میگوها و همچنین خروج گازهای سمی کف استخر مانند H_2S، هوادهی در هر استخر توسط دو عدد هواده پارویی دوار هر کدام با قدرت ۱/۵ اسب بخار صورت گرفت ، به طوری که هر دو بر روی یک قطر استخر نصب شدند. همچنین از هوادهی به منظور ایجاد جریان آب در استخر و متمرکز شدن لجن در وسط استخر نیز استفاده گردید تا قسمت حاشیه استخر که میگوها تغذیه می کنند پاکیزه گردد. همچنین هواده ها از ۱ تا ۲ ساعت قبل از غذادهی تا اتمام غذادهی و تغذیه میگوها خاموش شدند.

غذای مصرفی مزرعه با مارک گرین لیبل (Green Label) و تولید کشور چین می‌باشد. این غذا شامل ۶ نوع اندازه مختلف است(جدول۱).

عوامل فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی در طول دوره پرورش عبارت بودند از دمای آب، pH، شفافیت که روزانه هر کدام دو نوبت (شش صبح و سه بعد از ظهر) و شوری و عمق آب، یک نوبت در روز و ساعت سه بعد از ظهر در هر یک از استخرها اندازه گیری شدند (۵). دمای آب با دماسنج الکلی، شوری با شوری سنج چشمی ساخت شرکت ATAGO ژاپن، pH با Milwaukee مدل SM101 pH meter و عمق آب با تیرک مدرجی که در مرکز استخرها قرار داشتند، اندازه گیری شدند. در هر استخر جهت بررسی رشد میگوها و عملیات زیست سنجی از اواخر تیرماه (از روز سی ام پرورش) هر ده روز یکبار با صید تعداد ۲۰ عدد میگو توسط تور سالیک، نمونه برداری صورت گرفت. وزن میگوها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شدند.

ضریب رشد ویژه (بر اساس وزن تر میگوها) بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید(۱۵):

(۱)

$$SGR_W = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T}$$

W_1: وزن تر اولیه میگوها بر حسب گرم، W_2: وزن تر نهایی میگوها بر حسب گرم، T: فاصله زمانی بین دو اندازه‌گیری وزن بدن.

جدول ۱ : ترکیب ٦ نوع غذای مصرفی در طول دوره پرورش

شماره غذا	شماره صفر	شماره ۱	شماره ۲A	شماره۲B	شماره ۳	شماره ٤
نوع غذا	کرامبل	کرامبل	کرامبل	کرامبل	پلت	پلت
اندازه(میلیمتر)	۰/۵-۰/۸	۰/۸-۱/۲	۱/۲-۱/۶	۱/۶ × ۲-۳	۱/۸ × ۲-۳	۲ × ۳-۴
رطوبت(درصد)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
پروتیین(درصد)	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۳۹	۳۸
چربی(درصد)	۴	۴	۴	۴	۴	۴
فیبر(درصد)	۴	۴	۴	۴	۴	۴
خاکستر(درصد)	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
اندازه میگو	PL_{25} تا ۱گرم	۱ تا ۲گرم	۲ تا ۳ گرم	۳ تا ۵ گرم	۵ تا ۱۰ گرم	بیشتر از۱۰ گرم

www.SID.ir

Archive of SID

بازماندگی نیز از فرمول زیر محاسبه گردید (۱۹):

(۲) ۱۰۰ ×(تعداد میگوهای انتهای دوره /تعداد میگوهای ابتدای دوره) = درصد بازماندگی

در بررسی عوامل اکولوژیک مؤثر بر رشد میگوی سفیدغربی و ارزش گذاری این عوامل و همچنین تعیین مدل این روابط تاثیرگذار در شرایط استخر، با نرم افزار SPSS (Version 16.0) و از روش رگرسیون چندگانه پس رو استفاده شد. از محاسن این روش آماری می توان به این نکته اشاره کرد که متغیرها یا عواملی وارد مدل رشد میگوها می شوند که حداکثر تاثیرگذاری معنی دار (در سطح ۵ درصد) را داشته باشند و عوامل یا متغیرهایی که از چنین شرطی برخوردار نباشند وارد مدل نمی شوند و این آزمون در تعیین ارزش هر یک از متغیرهای مستقل در مدل کمک می کند (۹).

۳. نتایج

پارامترهای فیزیکی وشیمیایی آب در طول دوره پرورش از قبیل: درجه حرارت، شوری، pH ، شفافیت و عمق آب به‌ترتیب بین ۲۵ تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد، ۲۹/۷۷ تا ۴۳/۷۴ قسمت در هزار، ۹/۱- ۸/۲ ، ۳۰ تا ۵۵ سانتی متر و ۱۳۰ تا ۱۴۵ سانتی متر متغیر بود (جدول ۲).

برای تعیین مدل رشد میگوی سفیدغربی از یک متغیر وابستهٔ ضریب رشد ویژه و پنج متغیر مستقل استفاده گردید .که به بررسی معنی داری ضرایب رگرسیونی تک تک متغیرها(مقادیر β_iها) می پردازیم. معنی داری هر یک از متغیرها در مدل با استفاده از مقدار p مربوطه مورد بررسی قرار می گیرد.(جدول۳)

جدول۳ـ برآورد ضرایب رگرسیونی مدل

ضرایب رگرسیونی متغیرهای مستقل	مقدار β_i	مقدار P
B	۵/۷ × ۱۰$^{-۱}$	۰/۰۰۰
شوری	۶/۶ × ۱۰$^{-۴}$	۰/۰۳۵
درجه حرارت	۳/۵ × ۱۰$^{-۳}$	۰/۰۰۰
pH	۴/۱ × ۱۰$^{-۲}$	۰/۰۰۱
عمق	۴/۸ × ۱۰$^{-۴}$	۰/۰۶۹
شفافیت	۲/۷ × ۱۰$^{-۴}$	۰/۱۴۳

تأثیر پنج عامل محیطی بر روی ضریب رشد ویژه با استفاده از رگرسیون چندگانه پس رو سنجیده شد. که از پنج فاکتور pH، عمق، شوری، شفافیت و دمای آب استخرهای پرورشی، تاثیر سه عامل شوری، pH و دما روی ضریب رشد ویژهٔ میگوی سفیدغربی در حد معنی دار می باشند($P<۰/۰۵$). به عبارتی دیگر برای داشتن میانگین ضریب رشد ویژهٔ بیشتر در میگوی سفیدغربی بایستی بیشترین توجه و بهترین مدیریت را بر روی این سه فاکتور اعمال نمود.

مدل رگرسیونی مورد بررسی بصورت زیر می باشد:

$$Y=\beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \dots$$

با حذف عوامل غیر موثر، مدل رشد میگوی سفیدغربی در استان گلستان به شکل زیر می باشد:

$$Y = ۵/۷ \times ۱۰^{-۱} - ۶/۶ \times ۱۰^{-۴}\, S + ۳/۵ \times ۱۰^{-۳}\, Temp - ۴/۱ \times ۱۰^{-۲}\, pH$$

که در آن :

Y : ضریب رشد ویژه میگوی سفیدغربی

S : شوری آب (قسمت در هزار)

Temp : دمای آب استخرها (سانتی گراد)

جدول۲ : میانگین (± انحراف از معیار) تغییرات پارامترهای فیزیکی وشیمیایی آب در طول دوره پرورش

فاکتوراستخر	دما (سانتی گراد)	شوری (ppt)	pH	شفافیت (سانتی متر)	عمق (سانتی متر)
۶	۳۰/۵۵±۲/۲۸	۳۵/۲۳±۴/۸۶	۸/۶۹±۰/۱۰	۴۰/۷۴±۴/۷۳	۱۳۸/۵۹±۳/۸۰
۱۵	۳۰/۵۳±۲/۱۹	۳۴/۸۲±۵/۰۱	۸/۷۳±۰/۱۵	۳۹/۶۳±۵/۱۷	۱۳۱/۴۸±۲/۳۳
۱۶	۳۰/۶۰±۲/۲۱	۳۴/۹۷±۴/۷۴	۸/۶۱±۰/۰۸	۳۹/۴۰±۶/۳۴	۱۳۹/۱۷±۱/۸۹

www.SID.ir

Archive of SID

متوسط درصد بازماندگی، برداشت در هکتار، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه در سه استخر یک هکتاری مرکز میگوی گمیشان به ترتیب ۳/۶۱ ± ۸۳ درصد، ۳۸/۵۵ ± ۳۸۲۷/۳۳ کیلوگرم، ۰/۲۳ ± ۱۴/۲۶ گرم، ۰/۰۱۱ ± ۱/۳ و ۰/۰۱ ± ۰/۰۱۴۷ بود.

٤. بحث

محقیق عنوان کردند که با کاهش شوری آب دریا رشد میگوی سفیدغربی بهتر می گردد (۲۴، ۲۵).

اگر دو متغیر به هم وابسته باشند ضریب همبستگی آنها بین ۱+ و ۱- خواهد بود و اگر به طور کامل به هم وابسته باشند، بسته به نوع وابستگی، ضریب همبستگی آنها ۱+ یا ۱- خواهد بود، و ضریب همبستگی صفر نشان دهنده عدم وجود هیچ گونه همبستگی بین متغیرهاست (۷). همبستگی مثبت به این مفهوم می باشد که مقادیر بالای یک متغیر با مقادیر بالای متغیر دیگر هماهنگی دارد در حالی که در همبستگی منفی مقادیر بالای یک متغیر با مقادیر پایین متغیر دیگر هماهنگ است. درمورد متغیرهای بدون همبستگی رابطه مشخصی وجود ندارد(۱۶).

مطابق با نتایج این تحقیق عوامل افزاینده و کاهندهٔ رشد میگوی سفیدغربی شناسایی شدند ، همچنین رتبه بندی شاخص های تولید در دورهٔ پرورش ، می تواند جهش قابل توجهی را در صنعت پرورش میگوی منطقه نمایان سازد.

در مدل رشد حاصل سه پارامتر pH ، شوری(S) و دما (Temp) با ضریب همبستگی ۰/۶۴۷ = r و ضریب تعیین ۰/۴۱۸= R^2 به عنوان موثرترین عوامل در ضریب رشد ویژه میگو انتخاب شدند که ضرایب رگرسیونی آنها و میزان همبستگی آنها با رشد میگو معنی دار بوده است($P<0.05$). ضرایب رگرسیونی پارامترهای شفافیت و عمق آب معنی دار نبودند ($P>0.05$) و بنابراین از مدل حذف شدند.

بر اساس مدل فوق، با افزایش درجه حرارت، میزان رشد نیز افزایش می یابد، محققین عنوان کردند که میگوهای ببری سبز در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد در مدت ۱۸۰ روز به وزن ۳۴ گرمی رسیدند و در همین مدت زمان در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به وزن ۱۵ گرم رسیدند (۱۷).

در این مطالعه برخلاف درجه حرارت آب با افزایش شوری و pH میزان رشد میگوی سفید غربی کاهش می یابد. ارشدی و همکاران(۱۳۸۸) نیز بیان نمودند که کاهش شوری و ثبات در میزان pH آب، بیشترین تأثیرگذاری را بر رشد میگوی ببری سبز داشته است (۱).

بنابراین با شناخت عوامل فزاینده و کاهنده رشد میگو می توان جهت دستیابی به رشد بالاتر در میگوها نقش عوامل فزاینده را پر رنگ تر نمود و اهمیت بیشتری قائل شد و در حذف و یا کاهش اثرات نامطلوب عوامل کاهنده کوشش نمود. هر چند کنترل دمای آب استخر به دلیل تأثیر دمای هوا بر آب، مشکل است اما می توان فصل رشد را قدری زودتر شروع کرد تا در پایان دوره وزن نهایی بالاتری حاصل گردد. جهت کنترل شوری می توان میزان تعویض آب را افزایش داد تا شوری در محدوده مطلوب حفظ گردد و برای کنترل pH نیز می توان با استفاده از هوادهی مطلوب، کوددهی و تعویض به موقع آب استخر تا حدی اصلاح نمود.

در تحقیق مشابه که در برزیل به منظور بررسی الگوی رفتاری تغذیه ای میگوی *P.subtilis* تحت شرایط پرورش نیمه متراکم انجام شد، همبستگی ۰/۲۶۷ برای فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی آب مانند دمای آب، شوری و اکسیژن با میزان غذای خورده شده بدست آمد (۲۰).

جهت تعیین مدل رشد مناسب با ضریب اطمینان و دقت بالا بهتر است از اطلاعات و داده های چند سال متوالی(متوسط پنج سال) استفاده گردد (۱۷).

در نهایت مدل رشد می تواند برای پیش بینی تولید، و در نتیجه سوددهی، مکان های آبزی پروری جدید و یا راهکارهای جدید تولید استفاده گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱-ارشدی، ع.، کمالی، ا.، متین فر، ع.، زکی پور رحیم آبادی، ا. و ح. زارع. ۱۳۸۸. روند رشد میگوی ببری سبز در استخرهای پرورش میگوی سایت حله استان بوشهر، مجله شیلات، سال سوم ، شماره دوم، صفحات ۲۹ تا ۳۶.

۲- اوجی فرد، ا.، عابدیان کناری، ع.، نفیسی مهابادی، م.، قائدنیا، ب. و ن. ا. محمودی. ۱۳۸۷. تأثیر نوکلئوتید جیره بر رشد، بقا و شاخص های همولنف میگوی سفیدغربی، مجله علوم و فنون دریایی، دوره هفتم ، شماره ۱ و ۲، صفحات ۲۱ تا ۳۰.

۳- بحری، ا. ۱۳۷۵. کیفیت آب در پرورش میگو، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران، ۹۵ صفحه.

۴- تخم افشان، م و ب. تمجیدی. ۱۳۸۲. علائم ظاهری و آسیب شناسی بافتی بیماری لکه سفید(White Spot Syndrome Disease)(WSSD) در میگوی پرورشی سفید هندی (*Penaeus indicus*) در استان خوزستان، مجله علمی شیلات ایران، سال دوازدهم، شماره۲، تابستان ۱۳۸۲، صفحات ۱۵ تا.۲۸

۵-جوزآر، و. ۱۳۷۹. راهنمای کاربردی پرورش تجاری میگو دریایی به روش نیمه متراکم، ترجمه آهنین، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، شیلات ایران،۱۸۲صفحه.

۶-دندانی، ع. ۱۳۷۵. مدیریت تغذیه در استخرهای پرورش میگو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران.

۷-رضایی، ع. ۱۳۷۶. مفاهیم آمار و احتمال، نشرمشهد، ۴۴۴ صفحه.

۸-عسکری ساری، ا. ۱۳۸۶. بررسی اثر پروتئین جیره غذایی و شوریهای متفاوت آب بر رشد و بازماندگی میگوی سفیدغربی (*Litopenaeus vannamei*) پایان نامه دکترای شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۹۵ صفحه.

۹-ولی زاده، م. و م. مقدم. ۱۳۸۱. طرح های آزمایشی در کشاورزی. مرکز نشر پریور. ۲۵۷ صفحه.

10-Chen, L. C. 1990. Aquaculture in Taiwan. Fishing news books. L.T.D. london.

11-Farfante and Kensley. 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and Prawns of the world. Pub: Museum National d, Histoive. France. 233p.

12-Food and Agriculture Organization (FAO). 2005 Global Aquaculture Production, 1995-2005. http:// www. fao. Org / fi / website / Iretrieve Action.

13-Food and Agriculture Organization (FAO). 2008. Fishery and Aquaculture Statistics. Rome. 98p.

14-Franco, A. R., Ferreira, J. G. and A. M. Nobre., 2006. Development of a growth model for penaeid shrimp. Aquaculture 259 : 268–277.

15-Hoang, T., Barchiesis, M., Lee, S. Y., Keenan, C. P. and G. E. Marsden. 2003. Influences of light intensity and photoperiod on moulting and growth of *Penaeus merguiensis* under laboratory condition. Aquaculture 216: 343–354.

16-Issaks, E. H. and R. M. Srivastava. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, New York.

17-Jackon, C. J., and Y-G. Wang. 1998. Modeling growth rate of *Penaeus monodon* Fabricius in intensively managed ponds: effects of temperature, pond age and stoking density. CSIRO Marine Laboratories. Australia. Aquaculture Research 29: 27–36.

18-Marcelo, A., Pérez, E. P., and E. Gasca-Leyva. 2008. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight . Aquaculture 283: 13–18.

19-Mishra, A. K., M. Verdegem, and A. Van Dam. 2002. A Dynamic Simulation Model for Penaeid shrimps.Wageningen University and

www.SID.ir

Archive of SID

Research center. Netherlands.

20-Nunes, A. J. P. 1996. Feeding activity pattern of the southern brown shrimp *Penaeus subtilis* underintensive culture in NEBRAZIL. Aquaculture, 144: 371-386.

21-Pillai, K. B. 1996. A manual on shrimp farming.The Marine Export Development Authority,Ministry of Commerce,Government of India p:108-126.

22-Rossenberry, B. 2005. World shrimp farming. shrimp news International. 276p.

23-Sahu, B. K. 2002. White Indian Shrimp Culture. The First Handbook Of: Asian Fisheries Technology and Management (LFTM).

24-Samocha, T., Addison, M., Lawrence, L., Craig, A., Collins, F. L., Castille, W. A., Bray, C. J., Davies, P. G., Lee, G., and F.Wood. 2004. Production of the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in high-density greenhouse-enclosed raceways using low salinity groundwater. J. Appl. Aquac. 15: 1–19.

25-Sowers, A. D. and J. R. Tomasso. 2006. Production characteristics of *Litopenaeus vannamei* in low-salinity water augmented with mixed salts. J. World Aquac. Soc. 37: 214–217.

26-Wurmann, C., Madrid, R. M., and A. M. Brugger., 2004. Shrimp farming in Latin America: currents status, opportunities, challenges and strategies for sustainable development. Aquac. Econ. Manag. 8: 117–141.

www.SID.ir